

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-87471

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 01 M 4/88

識別記号 庁内整理番号  
T 7623-5H

④ 公開 平成2年(1990)3月28日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑬ 発明の名称 固体電解質型燃料電池用電極の製造方法

⑭ 特 願 昭63-240336

⑮ 出 願 昭63(1988)9月26日

⑯ 発 明 者 中 川 大 隆 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
内

⑰ 発 明 者 三 原 浩 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
内

⑱ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 潮谷 奈津夫

明 細 書

1 発明の名称

固体電解質型燃料電池用電極の製造方法

2 特許請求の範囲

1 固体電解質層の一方の面上に、燃料極を形成し、そして、前記固体電解質層の他方の面上に空気極を形成するに際して、前記燃料極および前記空気極を、前記固体電解質層の前記一方および他方の面上に印刷によって形成することを特徴とする、固体電解質型燃料電池用電極の製造方法。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、固体電解質型燃料電池用電極の製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

燃料電池による発電は、火力発電や原子力発電

と異なり、化石燃料の化学エネルギーを電気化学反応により、直接電気エネルギーに変換するものであって、発電効率が高く且つ発電設備の規模に制約がない等の利点を有している。

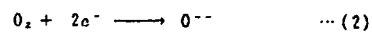
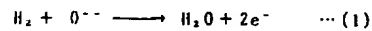
このような燃料電池は、りん酸水溶液型燃料電池に始まり、熔融アルカリ炭酸塩型燃料電池、そして、固体電解質型燃料電池へと、その発電効率および経済性は飛躍的に改善されている。

固体電解質型燃料電池は、第5図に示されるように、イットリア安定化ジルコニア ( $(ZrO_2)_{0.9}(Y_2O_3)_{0.1}$ ) 等からなる固体電解質層1と、固体電解質層1の一方の面1A上にフレーム溶射等によって形成されたランタンコバルタイト ( $LaMnO_3(Sr)$ ) 等からなる燃料極2と、固体電解質層1の他方の面1B上にフレーム溶射等によって形成された酸化ニッケル ( $NiO$ ) 等からなる空気極3からなっている。

このように構成されている固体電解質型燃料電池において、電池全体を約1000℃に加熱し、そして、燃料極2と空気極3との間に外部回路4を接続すると、以下のようにして電流が外部回路

4に流れる。

即ち、燃料極2に水素( $H_2$ )や一酸化炭素(CO)等の燃料を供給する。例えば、水素を燃料極2に供給すると、水素は、燃料極2において固体電解質層1中の酸素イオンと下記(1)式に従って反応して、電子( $e^-$ )を解われ、この結果、水素は、水( $H_2O$ )になって外部に排出される。そして、空気極3においては、空気中の酸素( $O_2$ )と外部回路4を経た前記電子( $e^-$ )とが下記(2)式に従って反応して、酸素イオン( $O^{2-}$ )が生じ、この酸素イオンは、固体電解質層1中を燃料極2に向かって移動する。



上記(1)の反応は、固体電解質層1と燃料極2との間の一方の境界面において起こり、そして、上記(2)の反応は、固体電解質層1と空気極3との間の他方の境界面において起る。従って、燃料

極2は、水素等のガスが前記一方の境界面に容易に到達できるように多孔質でなければならない。また、空気極3も、空気等のガスが前記他方の境界面に容易に到達できるように多孔質でなければならない。しかも、両電極2, 3は、電子が効率よく移動できるように導電性に富んでいる必要がある。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上述した従来の固体電解質型燃料電池用電極は、以下のような問題点を有している。

(1) 発電効率を上げるには、電極のガス通気性を向上させれば良いが、このために、電極の空孔率を、溶射条件を調整することによって高くすると、電極の強度が低下すると共に、電極の電気抵抗が増加して導電性が低下する。

(2) 電極の膜厚を薄く形成することができないので、電極と固体電解質層との熱膨張率の差によって、電極が剥離する虞れがある。

従って、この発明の目的は、発電効率が良く、強度が高く且つ固体電解層から剥離しにくい固体

電解質型燃料電池用電極の製造方法を提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

この発明は、固体電解質層の一方の面上に、燃料極を形成し、そして、前記固体電解質層の他方の面上に空気極を形成するに際して、前記燃料極および前記空気極を、前記固体電解質層の前記一方および他方の面上に印刷によって形成することに特徴を有するものである。

次に、この発明の、固体電解質型燃料電池用電極の製造方法の一実施態様を図面を参照しながら説明する。

第1から3図は、この発明の、固体電解質型燃料電池用電極の製造方法の工程図である。

先ず、第1図に示すようなイットリア安定化ジルコニアからなる厚さ約100 $\mu m$ の固体電解質層1の一方の面上に、第2図に示すように、ランタンコバルタイトからなる厚さ5から10 $\mu m$ の燃料極用皮膜5をフォトリソグラフィによって形成する。次いで、第3図に示すように、酸化ニッ

ケルからなる厚さ5から10 $\mu m$ の空気極用皮膜6を、固体電解質層1の他方の面上に同じくフォトリソグラフィによって形成する。このようにして、例えば、第4図(A)から(C)に示すような電極パターンを有する、電極、即ち、燃料極2(空気極3)が、固体電解質層1上に形成される。

上記電極パターンにおいて、線状電極(第4図A, B)の幅や点状電極(第4図C)の直径は、何れも0.1から10 $\mu m$ の範囲内で自由にコントロールできる。また、線状電極間の距離および点状電極間の距離も、何れも0.1から10 $\mu m$ の範囲内で自由にコントロールできる。

上記線状または点状電極の両側面は、固体電解質層1との間の電解反応の促進を図るために、凹凸に形成するのが好ましい。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明によれば、印刷によって電極を形成することによって電極を薄膜化できるので、熱膨張差によって電極が固体電解質層から剥離することが防止でき、且つ、電極の

強度を低下させることなく、電極の空孔率を十分

に高くできるので、発電効率の向上を図ることが

できる等、種々の有用な効果もたらされる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図から第3図は、この発明の固体電解質型

燃料電池用電極の製造工程を示す断面図、第4図

(A)から(C)は、電極パターンを示す平面図、第5図

5図は、固体電解質型燃料電池の原理図である。

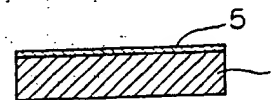
図面において、

- 1…固体電解質層、2…燃料極、
- 3…空気極、4…外部回路、
- 5…燃料極用皮膜、6…空気極用皮膜。

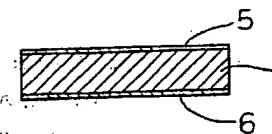
第1図



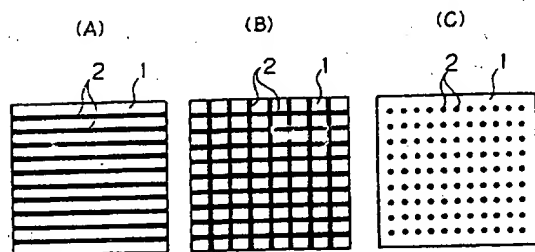
第2図



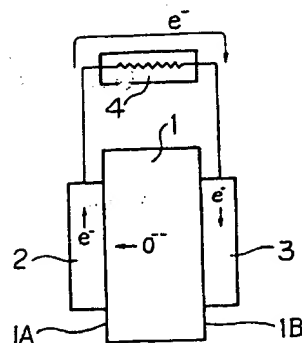
第3図



第4図



第5図



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

DEPARTMENT OF CHEMISTRY

RESEARCH REPORT

BY

JOHN EDGAR HOOVER

AND

WILLIAM L. BROWN

CHICAGO, ILLINOIS

1951